16

# EXPOSÉ DES TITRES

ET DES

# TRAVAUX SCIENTIFIQUES

DE

M. Camille DARESTE

---

PARIS

IMPRIMERIE DE E. MARTINET

RUE MIGNON, 2

1868

2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

# TITRES UNIVERSITAIRES ET HONORIFIQUES

Août 1842. Licencié ès sciences naturelles.

Mai 1847. Docteur en médecine.

Mars 1851. Docteur ès sciences naturelles.

Octobre 1847. Professeur d'bistoire naturelle au collége Stanislas.

Novembre 1851. Préparateur et professeur suppléant d'histoire naturelle à la Faculté des sciences de Rennes.

Octobre 1852. — Novembre 1854. Professeur adjoint de pbysique au lycée de Versailles.

Novembre 1860. Professeur suppléant d'histoire naturelle à la Faculté des scieuces de Lille.

Mars 1863. Professeur suppléant de botanique à la Faculté des sciences de Lyon.

Novembre 1863. Chargé du cours d'histoire naturelle à la Faculté des sciences de Lille.

Avril 1864. Professeur d'histoire naturelle à la Faculté des sciences de Lille.

1856. Récompense de 1000 francs sur la fondation Montyon, donnée par l'Académie des sciences pour mes recherches sur les circonvolutions du cerveau.

1862. Lauréat de l'Institut ; prix Alhumbert (partagé avec Lereboullet) sur cette question : « *Étude expérimentale des modifications qui peuvent être déterminées dans le développement d'un animal vertébré par l'action des agents extérieurs.* »

1865. Médaille d'or décernée par le comité des sociétés savantes, pour mes recherches sur la production artificielle des monstruosités.

Membre de la Société des sciences, de l'agriculture et des arts, et du Comice agricole de Lille, de la Société d'anthropologie de Paris et de la Société zoologique d'acclimatation.

Membre honoraire de la Société anthropologique de Londres.

Membre correspondant de la Société philomathique et de la Société de biologie, de l'Académie de Lyon et de la Société des sciences naturelles de Cherbourg.

---

# TRAVAUX SCIENTIFIQUES

Pour abréger cet exposé et pour bien faire comprendre la nature de mes travaux, je crois devoir remplacer l'ordre chronologique de leur publication par un ordre logique résultant de leur classement d'après l'analogie des sujets.

I. — *Sur l'influence qu'exerce sur le développement du poulet l'application partielle d'un vernis sur la coquille de l'œuf.*

(*Annales des sciences naturelles*, 4ᵉ série, ZOOLOGIE, t. IV, p. 119. 1855.)

II. — *Sur l'influence qu'exerce sur le développement du poulet l'application totale d'un vernis ou d'un enduit oléagineux sur la coquille de l'œuf.*

(*Ann. des sc. nat.*, 4ᵉ série, ZOOL., t. XV, p. 5. 1855.)

III. — *Sur un fait relatif à l'histoire de l'amnios.*

(*Bulletin de la Société de biologie*, 2ᵉ série, t. V, p. 146. 1858.)

IV. — *Sur le développement de l'amnios après la mort de l'embryon.*

(*Bulletin de la Soc. de biol.*, 3ᵉ série, t. I, p. 33. 1859.)

V. — *Sur l'histoire de plusieurs monstres hyperencéphaliens observés chez le poulet.*

(*Ann. des sc. nat.*, 4ᵉ série, ZOOL., t. XIII, p. 337. 1860.)

VI. — *Sur la production artificielle des monstruosités dans l'espèce de la poule.*

(*Ann. des sc. nat.*, 4 série, Zool., t. XVIII, p. 243. 1862.)

VII. — *Sur les conditions de la vie et de la mort chez les monstres ectroméliens, célosomiens et exencéphaliens produits artificiellement dans l'espèce de la poule.*

(*Ann. des sc. nat.*, t. XX, p. 59. 1863.)

VIII. — *Sur la production artificielle des monstruosités.*

(*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. LVII, p. 445. 1863.)

IX. — *Sur le mode de production de certaines formes de la monstruosité simple.*

(*Bulletin de la Société de biologie*, 3^e série, t. V, p. 210. 1863.)

X. — *Sur la production artificielle des anomalies de l'organisation.*

(*Comptes rendus*, t. LIX, p. 693. 1864.)

XI. — *Sur le développement de l'embryon de la poule à des températures relativement basses.*

(*Comptes rendus*, t. LX, p. 74. 1865.)

XII. — *Sur la production artificielle des anomalies de l'organisation.*
(*Comptes rendus*, t. LX, p. 746. 1865).

XIII. — *Mode de production de l'inversion des viscères ou de l'hétérotaxie.*

(*Comptes rendus*, t. LX, p. 1211. 1865.)

XIV. — *Sur certaines conditions de la production du nanisme.*

(*Comptes rendus*, t. LX, p. 1214. 1865.)

XV. — *Sur une condition très-générale des anomalies de l'organisation.*

(*Comptes rendus*, t. LX, p. 1293. 1865.)

XVI. — *Sur le mode de production des monstres anencéphales.*

(*Comptes rendus*, t. LXIII, p. 448. 1866.)

XVII. — *Sur la production artificielle des monstruosités.*

(*Comptes rendus*, t. LXVI, p. 155. 1868.)

XVIII. — *Sur le mode de formation des monstres syméliens.*

(*Comptes rendus*, t. LXVI, p. 185. 1868.)

XIX. — *Sur l'inversion des viscères et la possibilité de sa production artificielle.*

(*Comptes rendus*, t. LXVII, p. 485. 1868.)

Tous ces travaux sont le développement d'une même pensée, les fragments detachés d'un ouvrage considérable que je prépare depuis longtemps, et dans lequel je me propose de faire connaître l'origine et le mode de formation des diverses anomalies que peut présenter l'embryon de la poule, ainsi que les conditions extérieures qui les produisent. Mais tout en cherchant à substituer une tératogénie d'observation et d'expérience à la tératogénie hypothétique dont il avait fallu se contenter, lorsque l'on n'étudiait les êtres anomaux qu'après la naissance ou l'éclosion, et à réunir pour cela une masse considérable de faits nouveaux, j'ai toujours eu devant les yeux un but plus élevé, celui d'ajouter un chapitre nouveau à la physiologie générale, en déterminant les influences extérieures qui mettent en jeu les propriétés du germe animal et produisent son évolution.

La doctrine de la préexistence des germes, qui a si longtemps dominé l'histoire naturelle et entravé ses progrès, rejetait en dehors de la science toutes les questions d'origine, et, ne considérant la vie que comme le fonctionnement d'une machine, restreignait la physiologie à l'étude des fonctions des organes. Depuis qu'on a reconnu que les germes se créent dans les êtres vivants, et que tous les organes se créent successivement dans le germe, la vie se présente à nous sous un nouvel aspect,

et nous apparaît comme l'ensemble de ces formations successives qui font d'abord apparaître le germe, puis qui le transforment peu à peu en un être adulte et doué de l'organisation typique de son espèce. Cette notion nouvelle de la vie recule presque à l'infini les bornes de la physiologie, qui doit aborder toutes les questions relatives à la formation de tous les êtres vivants, à la formation de leurs organes et des éléments microscopiques de ces organes, aux conditions extérieures, physiques et chimiques qui concourent nécessairement à ces formations. Cette branche de la physiologie, qui s'occupe de l'évolution des êtres, ou l'*embryogénie*, est déjà, à certains égards, fort avancée. On commence à connaître assez exactement les formes et les organisations diverses que les êtres traversent pour passer de leur état initial à leur état définitif. Mais on ne connaît encore que par de vagues indications l'influence des agents physiques et chimiques, ou de ce qu'on appelle le *milieu*, sur l'évolution des êtres. Et cependant cette question, si intéressante par elle-même, prend aujourd'hui un intérêt de plus, par suite des vives controverses que soulèvent actuellement l'origine des espèces et celle des races.

Dès le début de mes études scientifiques, je me suis préoccupé de cette question, et j'ai tenté de l'aborder par la méthode expérimentale. Mais j'entrais dans une carrière immense, par suite de la diversité des milieux et de celle des organisations. J'ai donc pensé que je devais me restreindre à une seule espèce, en cherchant à établir les conditions extérieures de son développement normal et celles de son développement anomal; car il est bien évident que ces deux études ne peuvent être faites que simultanément. J'ai choisi la poule, dont le développement est tout extérieur, et se prête, par conséquent, si facilement aux recherches, grâce aux procédés de l'incubation artificielle. D'ailleurs, il n'est pas d'espèce dont l'évolution normale soit mieux connue que celle du poulet, qui sert aujourd'hui de type aux embryogénistes, comme l'anatomie de l'homme sert de type aux zootomistes : et bien que cette partie de la science présente encore quelques lacunes, ainsi que je l'ai montré, elle était cependant assez avancée pour me permettre d'étudier immédiatement les anomalies du développement, sans être obligé de le précéder cette étude par celle de l'évolution normale.

J'avais d'ailleurs pour guide les travaux d'un homme dont je me plairai toujours à rappeler le nom. Pendant le cours de sa longue vie scientifique, Geoffroy Saint-Hilaire a fait, à diverses reprises, de nombreux essais pour provoquer des anomalies dans les embryons de poule; mais ces essais n'avaient été qu'un épisode au milieu de ses autres recherches, et, entraîné vers d'autres buts, il se contenta de signaler la possibilité de faire des monstres en modifiant les conditions de l'incubation naturelle ou artificielle. Il avait donc ouvert la voie; je m'y suis engagé sur ses indications, et j'ai entrepris l'accomplissement d'une œuvre dont il avait, à bien des égards, tracé le programme. Ai-je réussi à réaliser la pensée de ce grand naturaliste ? On en jugera par l'exposé succinct des résultats que j'ai déjà obtenus.

Ici je dois dire tout d'abord que, lorsque j'ai entrepris mes travaux, j'adoptais entièrement les idées qui régnaient alors dans la science, et que j'ai été conduit peu à peu à abandonner certaines de ces idées quand j'arrivais à en comprendre l'insuffisance. J'ai donc au début, en diverses circonstances, mal interprété les résultats que j'avais acquis: c'est ainsi que doivent s'expliquer certaines contradictions qui paraissent exister entre mes travaux récents et mes travaux antérieurs.

J'ai d'abord cherché à obtenir des anomalies, comme l'avait fait avant moi Geoffroy Saint-Hilaire, en soumettant à l'incubation artificielle des œufs placés verticalement ou partiellement vernis. J'ai obtenu ainsi un certain nombre d'anomalies qui ont été décrites dans mes premiers mémoires. Plus tard j'ai reconnu que ces deux causes que j'avais mises en jeu n'étaient pas les seules qui agissaient sur l'embryon, et qu'il fallait aussi tenir compte d'une autre cause, à laquelle je n'avais pas d'abord fait attention, c'est-à-dire de la manière dont les œufs s'échauffent dans une des couveuses artificielles qui m'ont servi pour mes expériences. J'ai donc abandonné provisoirement l'emploi des vernis et de la position verticale, pour n'employer qu'une seule cause de modification dont je pouvais parfaitement diriger l'emploi.

L'étude de l'emploi des vernis appliqués partiellement ou en totalité sur la surface de l'œuf, m'a d'ailleurs conduit à la connaissance de plusieurs faits intéressants. Je me proposais, à leur aide, de rendre

2

la coquille de l'œuf partiellement imperméable à l'air, et de modifier ainsi les conditions de la respiration embryonnaire. Mais j'ai constaté que les vernis, comme le collodion et la gutta-percha, que l'on applique sous forme liquide et qui se solidifient ensuite, ne détruisent que partiellement la porosité de la coquille. Ainsi dans un œuf dont la surface a été notablement recouverte par un de ces vernis, l'embryon peut se développer, mais seulement pendant le temps où la petite quantité d'air qui traverse la coquille suffit aux besoins de la respiration; il finit par périr au bout de quelques jours, à l'époque de la formation de l'allantoïde, lorsque les besoins de la respiration exigent impérieusement une quantité d'air plus considérable. Après avoir constaté ces faits, j'ai cherché des enduits qui fussent à peu près imperméables à l'air, et j'ai reconnu que les substances grasses forment de tels enduits. L'embryon ne se développe point dans un œuf dont la coquille a été entièrement recouverte d'huile, si l'application de cette substance a été faite à une époque aussi rapprochée que possible de la ponte et avant la formation de la chambre à air. Tous ces faits donnent une démonstration indirecte du phénomène physiologique si important de la respiration de l'embryon dans l'œuf, phénomène que plusieurs physiologistes avaient déjà constaté par d'autres méthodes, mais à l'aide de procédés qui pouvaient donner prise à diverses objections. Il faut encore ajouter que ces expériences jettent un certain jour sur les procédés que l'on emploie dans l'économie domestique pour conserver les œufs pendant un temps plus ou moins long, avec leurs propriétés alimentaires ou germinatives.

J'arrive maintenant aux résultats qui dépendent du mode d'échauffement des œufs dans l'une de mes couveuses artificielles.

Dans cet appareil, le contact de l'œuf avec la source de chaleur ne se fait que par un seul point. Or, si au lieu d'échauffer directement le point culminant de l'œuf, point que la cicatricule vient toujours occuper au début du développement, on échauffe un point de l'œuf situé à une certaine distance du précédent, on trouble l'évolution, et l'on détermine toujours une anomalie qui se manifeste dans la forme du blastoderme d'abord, puis dans celle de l'aire vasculaire.

En effet, dans ces conditions insolites, le développement de la cicatricule s'effectue plus rapidement dans la région qui s'étend entre le point culminant de l'œuf et le point de contact avec la source de chaleur, que dans la région opposée. Il en résulte que le blastoderme d'abord, puis l'aire vasculaire, prennent une forme elliptique, et que l'embryon se produit dans l'un des foyers de l'ellipse; tandis que dans l'état normal, l'embryon occupe le centre d'un blastoderme et d'une aire vasculaire parfaitement circulaires. Ce résultat est très-net, tellement net qu'en tenant compte de l'orientation primitive de l'embryon, et qu'en donnant à l'œuf une certaine position par rapport à la source de chaleur, on peut diriger où l'on veut ces excès de développement d'une partie du blastoderme, soit à gauche ou à droite de l'embryon, soit au-dessus de sa tête ou de son extrémité caudale.

Cette expérience, que j'ai variée de mille manières, et qui m'a toujours donné le résultat prévu, détermine évidemment un trouble de l'évolution, et ne peut pas être considérée comme une simple altération pathologique, ainsi que le croient plusieurs personnes. J'insiste sur ce fait, car si l'on excepte la mémorable expérience de William Edwards, concernant l'influence de la lumière sur la métamorphose des têtards, je ne connais aucune autre expérience dans laquelle l'évolution d'un germe animal ait été modifiée par des conditions physiques dont le mode d'action est parfaitement établi, et dont, par conséquent, les résultats peuvent être prévus.

Les embryons qui apparaissent dans les blastodermes ainsi déformés sont très-fréquemment monstrueux, je ne puis dire dans quelle proportion, car je suis obligé souvent de les étudier à une époque antérieure à l'apparition de l'anomalie, et je ne puis par conséquent prévoir ce qui serait arrivé si l'incubation eût continué. Quoi qu'il en soit, j'ai pu observer ainsi presque tous les types des anomalies simples à diverses époques de la formation de l'embryon, et réunir par conséquent les matériaux de l'embryogénie tératologique.

Et tout d'abord, j'ai constaté une condition très-générale de la formation de la plupart des anomalies, de celles du moins qui modifient profondément l'organisation : c'est qu'elles apparaissent de très-bonne

heure, et dans cette période primitive de la vie où l'embryon est réduit à une matière homogène, où la forme générale du corps et la forme spéciale de chaque organe s'ébauchent avant l'apparition des éléments histologiques définitifs. Cette considération a une grande importance, car elle fait disparaître les objections que l'on a opposées aux deux grands faits de l'arrêt de développement et de l'union des parties similaires à l'aide desquels on a cherché depuis longtemps à expliquer presque toutes les anomalies. Ces faits sont réels; seulement il faut ajouter qu'ils n'exercent le plus souvent leur action que dans cette période primitive de la vie embryonnaire, où les organes définitifs n'existent encore qu'à l'état d'ébauche. Ces organes apparaissent d'emblée avec tous les caractères qui les rendent souvent si remarquables dans les organisations anomales.

Voici maintenant ce que j'ai appris sur le mode de formation de chaque anomalie en particulier.

La Célosomie, l'Exencéphalie et l'Ectromélie, si diverses en apparence, mais qui sont presque toujours associées, ont pour condition commune un arrêt de développement général de l'amnios, qui ne se complète pas toujours en avant, laissant ainsi l'ouverture ombilicale plus ou moins largement ouverte, et qui, ne se complétant que tardivement en arrière, reste plus ou moins longtemps appliqué sur certaines parties de l'embryon, qu'il soumet à une pression constante. Il en résulte un certain nombre de déviations et d'atrophies dans les régions du corps soumises à ces pressions.

La Symélie, que l'on considérait jusqu'à présent comme inexplicable, résulte d'un arrêt de développement du capuchon caudal de l'amnios qui force les membres postérieurs, au moment de leur apparition, à se renverser en arrière, à s'appliquer l'un contre l'autre par leurs bords externes, et à s'unir entre eux dans cette position insolite.

L'Anencéphalie a pour point de départ l'hydropisie des vésicules qui sont le premier état des organes encéphaliques. Cette hydropisie, que l'on retrouve également dans l'amnios et quelquefois même dans toute l'épaisseur des tissus qui présentent alors un œdème général, résulte d'un état particulier du sang qui est complétement incolore, et ne contient

que très-peu de globules. Quant au manque de globules dans le sang, il a lui-même son point de départ dans un arrêt de développement de l'aire vasculaire, qui ne s'est que très-imparfaitement canalisée, et qui présente les globules sanguins emprisonnés dans les îles de Wolf.

L'inversion des viscères résulte de l'inégalité de développement des deux blastèmes cardiaques qui, ainsi que je l'ai découvert, précèdent la formation du cœur. Dans l'état normal, le blastème cardiaque droit se développe plus que le gauche, et détermine ultérieurement l'incurvation de l'anse cardiaque à la droite de l'embryon, puis le retournement de l'embryon sur le côté gauche. Dans l'inversion, le blastème cardiaque gauche se développe plus que le droit; d'où résultent l'incurvation de l'anse cardiaque à la gauche de l'embryon, et le retournement de celui-ci sur le côté droit.

L'existence de deux cœurs, anomalie qui n'a pas été connue d'Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, que M. Panum a décrite, il y a quelques années, et que j'ai eu plusieurs fois occasion d'observer, résulte d'un arrêt de développement qui empêche la soudure des deux blastèmes cardiaques primitifs.

La Cyclopie résulte d'un arrêt de développement qui empêche les deux blastèmes oculaires, primitivement en contact, de s'écarter l'un de l'autre. Cet arrêt de développement est très-probablement la conséquence d'un arrêt de développement du capuchon céphalique de l'amnios; mais je n'ai pas pu encore constater ce dernier fait d'une manière certaine.

Tous ces travaux, qui reposent sur une masse considérable d'observations, et non sur des hypothèses, permettent d'expliquer presque entièrement tous les détails de l'organisation des monstres simples, et montrent comment il arrive que l'évolution, normale à ses débuts, quitte, à une certaine époque, sa direction primitive pour s'engager dans une direction nouvelle. Il me reste maintenant, pour les compléter, à rattacher chacune de ces anomalies à une cause extérieure, ce qui me donnera peut-être la possibilité de les produire à volonté. Mais il est évident que je ne pouvais m'engager dans cette nouvelle voie, qu'à la condition de connaître d'avance l'origine de chaque anomalie, et le moment précis où elle apparaît dans l'embryon. J'ai institué, dans ce but, de

nombreuses expériences, et j'ai pu déjà signaler un fait de la plus grande importance. En effet, j'ai reconnu qu'on obtient l'inversion des viscères, lorsque, dans une des déformations précédemment indiquées du blastoderme, la région gauche de l'aire vasculaire est plus développée que la droite, et que, d'autre part, la température du milieu où se fait l'incubation est relativement basse. J'ai d'ailleurs recueilli de nombreuses indications qui me permettront bientôt, selon toute apparence, de produire à volonté d'autres anomalies.

J'ai fait également beaucoup d'expériences pour étudier la manière dont se fait l'évolution à des températures supérieure et inférieure à la température normale de l'incubation. Les températures supérieures accélèrent sa marche, et produisent cette diminution de la taille qui constitue le nanisme. Les températures inférieures, au contraire, retardent considérablement la marche du développement, et ne permettent pas à l'embryon de dépasser une certaine période. Je n'ai pu, d'ailleurs, suivre cette étude avec tout le soin nécessaire, par suite de l'impossibilité où je me suis trouvé de produire des températures constantes avec les appareils que j'avais à ma disposition. J'espère qu'avec des appareils plus perfectionnés, je pourrai surmonter ces difficultés, et terminer cette partie de mon travail.

Cherchant, avant tout, à déterminer le mode de production des anomalies, je ne me suis pas encore occupé de chercher à prolonger la vie des embryons anomaux au delà du moment où je soupçonnais qu'ils étaient devenus tels, et par conséquent de les conduire jusqu'à l'éclosion. Toutefois, j'ai constaté qu'un grand nombre de ces embryons périssent très-rapidement, et ne peuvent par conséquent atteindre la fin de l'incubation. Le mécanisme de la mort n'est pas toujours le même. Tantôt elle résulte de l'anémie, c'est-à-dire de la diminution des globules sanguins, et des hydropisies qui en sont la suite, et qui peuvent, dans certains cas d'anencéphalie, amener une infiltration générale. Tantôt elle résulte de l'asphyxie. Dans beaucoup de cas, cette asphyxie provient d'un arrêt de développement de l'allantoïde qui ne peut se mettre en contact qu'avec une partie seulement de la surface interne de l'œuf ; et cet arrêt de développement de l'allantoïde

dépend lui-même d'un arrêt de développement de l'amnios et de la persistance du pédicule amniotique. Tel est le cas des monstres célosomiens, ectroméliens et exencéphaliens.

Ces études, encore bien incomplètes, sur les conditions de viabilité des embryons d'oiseaux atteints d'anomalie, ont par elles-mêmes un grand intérêt : elles nous expliquent de plus comment un assez grand nombre de types de la monstruosité simple n'ont pas encore été reconnus dans cette classe d'animaux. L'embryon d'oiseau, qui, dès son origine, vit dans l'intérieur de la coquille, d'une vie indépendante, périt souvent de très-bonne heure, et longtemps avant l'éclosion, quand il est affecté de certaines anomalies; tandis que les embryons de mammifères, qui vivent en parasites dans la cavité utérine, peuvent facilement arriver jusqu'à la naissance. Ainsi l'absence de certains types monstrueux dans certaines espèces peut n'être qu'apparente, et tenir seulement à la mort prématurée des embryons qui en sont affectés.

C'est d'ailleurs une conséquence remarquable de mes études, qu'elles expliquent l'absence de certains types monstrueux dans certaines espèces, par les différences que ces espèces présentent dans leur évolution. Ainsi l'absence de l'amnios semble préserver les poissons d'un grand nombre d'anomalies ; l'absence de l'amnios et celle de la vésicule ombilicale semblent également donner aux Batraciens une immunité plus remarquable encore.

De semblables considérations sont également applicables aux monstres doubles. Je signalerai tous ces faits dans un prochain mémoire.

## XX. — *Sur l'histoire physiologique des œufs à double germe et sur les origines de la duplicité monstrueuse chez les oiseaux.*

(*Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. XVII, p. 31, ch. 323. 1861.)

## XXI. — *Sur l'origine et le mode de formation des monstres doubles à double poitrine.*

(*Comptes rendus*, t. LVII, p. 685. 1863.)

**XXII.** — *Sur les origines de la monstruosité double chez les oiseaux.*

(*Ann. des sc. nat.*, 5e série, Zool., t. XI, p. 42. 1864.)

**XXIII.** — *Sur les œufs à double germe et sur les origines de la duplicité monstrueuse chez les oiseaux.*

(*Comptes rendus*, t. LX, p. 562. 1865.)

**XXIV.** — *Sur l'origine et le mode de développement des monstres omphalosites.*

(*Comptes rendus*, t. LXI, p. 49. 1865.)

Bien qu'il ne soit pas possible en changeant les conditions de l'incubation, de provoquer la formation des monstres doubles, je ne pouvais pas négliger une étude qui se rattache aux précédentes par tant de points. J'ai donc, lorsqu'ils se présentaient dans mes expériences, recueilli tous les faits qui pouvaient me fournir des éléments pour la solution des nombreux problèmes physiologiques que soulèvent l'origine et le mode de formation des monstres doubles.

L'existence de doubles jaunes dans un même œuf a fait croire, depuis longtemps, que les monstres doubles chez les oiseaux proviennent de la soudure de deux embryons développés sur des jaunes distincts, mais réunis dans une coquille unique. Si cela eût été vrai, il aurait été possible d'étudier directement la formation des monstres doubles chez les oiseaux, en soumettant à l'incubation de semblables œufs qui ne sont pas très-rares. Mais, après avoir partagé pendant longtemps cette opinion, j'ai été contraint de l'abandonner d'une manière complète. Je me suis convaincu, par l'observation directe, que la formation d'un monstre double ne résulte jamais de la soudure de deux embryons développés sur deux jaunes distincts, même dans le cas où chacun des sujets composants du monstre double possède un ombilic particulier, ce qui arrive chez les *Métopages* et les *Céphalopages*.

Les monstres doubles résultent toujours de l'union de deux embryons développés sur un jaune unique. Ce fait avait été indiqué par Wolf au siècle dernier, puis de nos jours par MM. de Baer et Allen Thomson. Mais l'existence de deux embryons sur un seul jaune n'entraîne pas né-

cessairement la formation d'un monstre double. J'ai observé à diverses reprises, bien que très-rarement, des œufs dans lesquels deux embryons s'étaient développés sur un même jaune, soit qu'ils fussent restés séparés, soit qu'ils se fussent conjoints pour former un monstre double. Ces observations m'ont conduit à constater plusieurs faits importants.

La production de deux embryons sur un jaune unique tient à deux causes : l'existence de deux cicatricules, ou l'existence d'une cicatricule unique. Dans le premier cas, il y a primitivement deux blastodermes et deux aires vasculaires distinctes qui finissent, il est vrai, par se souder ; comme il y a aussi deux amnios. Les deux embryons se développent alors isolément. Dans le second cas, les deux embryons n'ont qu'un seul blastoderme, qu'une seule aire vasculaire, qu'un seul amnios. C'est alors seulement que la monstruosité double peut se produire ; et cependant, même dans ce cas, les deux embryons peuvent rester complétement séparés jusqu'au moment de la rentrée du jaune dans la cavité abdominale. Il faut donc, pour la formation d'une monstruosité double, l'intervention d'une nouvelle condition que je n'ai pu, jusqu'à présent, déterminer.

Lorsque deux embryons se développent isolément sur un jaune unique, soit dans des cicatricules séparées, soit dans une seule cicatricule, il peut se présenter deux cas. Tantôt les deux embryons se développent également; tantôt ils se développent inégalement, et l'un des embryons jumeaux se trouve alors frappé d'arrêt de développement portant sur une étendue plus ou moins considérable du corps. C'est ainsi que je me rends compte de certains faits physiologiques que présente l'histoire des monstres ompbalosites. Ces monstres, quelque variée que soit leur organisation, sont presque toujours privés de cœur, et naissent toujours jumeaux. Leur développement et la prolongation de leur vie ne s'expliquent que par les anastomoses vasculaires qui s'établissent entre eux et l'appareil circulatoire du jumeau bien conformé. C'est le cœur du jumeau bien conformé qui pousse le sang dans les vaisseaux du jumeau mal conformé, et qui permet ainsi la prolongation de la vie. On n'avait jamais signalé de pareils monstres omphalosites

chez les oiseaux : j'ai montré qu'ils s'y produisent aussi fréquemment que chez les Mammifères. S'ils n'ont pas été reconnus plus tôt, c'est que les embryons de Mammifères se détachant à un moment donné de la vésicule ombilicale, apparaissent comme deux individus séparés. Au contraire, chez les embryons d'oiseaux, le jaune rentre avant l'éclosion dans l'intérieur de la cavité abdominale. Dans ces conditions, le jumeau mal conformé, qui est souvent réduit à une ou deux pattes postérieures, est entraîné par le mouvement de retrait du jaune, et semble alors, après l'éclosion, faire corps avec le jumeau bien conformé. Or, il arrive assez fréquemment que dans certains cas de multiplication des pattes postérieures, les pattes accessoires sont seulement implantées dans la graisse abdominale, et n'ont pas de connexion organique avec le reste du squelette. Ces faits ne se présentent que chez les oiseaux conformément à l'explication que je viens de donner, et qui donne la solution d'un des problèmes les plus difficiles de la tératologie.

Après avoir ainsi mis en lumière quelques-unes des conditions de l'origine des monstres doubles, j'ai constaté plusieurs faits importants relatifs à leur développement et particulièrement à la manière dont s'unissent les sujets composants.

1° L'union des embryons est, dans certains cas, très-précoce (monstres par union latérale); elle ne se produit qu'à une époque un peu plus tardive dans les monstres doubles par union antérieure ou à double poitrine; elle est beaucoup plus tardive encore dans les monstres à deux ombilics.

2° L'union et la fusion des deux corps embryonnaires se font en vertu de la loi d'*union des parties similaires* que Geoffroy Saint-Hilaire a établie. Seulement il faut ajouter, comme je l'ai déjà dit plus haut, que l'union des parties similaires précède l'apparition des éléments histologiques définitifs des organes. Cette observation fait disparaître les difficultés que présentait l'application de la loi de l'union des parties similaires, à l'explication des organes souvent si complexes que présentent les monstres doubles, quand ils appartiennent par moitié à chacun des sujets composants. En effet, ce ne sont point les organes mêmes qui se soudent, mais les blastèmes au sein desquels se forment

les organes. Ceux-ci *naissent soudés*, si l'on peut parler ainsi, et apparaissent d'emblée avec tous leurs caractères définitifs dans des ébauches préparées d'avance.

3° L'union des deux sujets composants dans les monstres doubles à union antérieure et à double poitrine, s'explique, de la manière la plus simple, par l'union des lames ventrales des deux embryons, lames qui sont primitivement couchées à plat sur le vitellus.

4° L'existence de deux cœurs dans les monstres à double poitrine tient à deux causes différentes.

Lorsque les têtes sont distinctes, comme dans les Sternopages, chacun des cœurs appartient à chacun des sujets composants. C'est dans ces cas, ainsi que Serres l'a fait remarquer, mais dans ces cas seulement, que la loi d'union des parties similaires entraîne nécessairement l'inversion d'un des sujets. Mes études sur l'inversion des viscères m'ont appris comment alors elle se produit.

Lorsqu'il existe une fusion des têtes, la formation des doubles cœurs est beaucoup plus complexe, et était entièrement inexplicable avant mes études. Je me suis assuré que chacun de ces cœurs appartient par moitié à chacun des sujets composants; ce qui tient à la séparation primitive des deux blastèmes cardiaques dans l'embryon. En effet, chaque blastème cardiaque de l'un des sujets va s'unir avec le blastème correspondant de l'autre sujet; c'est ce que l'on observe chez les *Janiceps*, *Iniopes*, *Synotes* et *Déradelphes*.

Tous ces faits que j'ai bien constatés et quelques autres qui ne m'ont encore fourni que des indications, me donnent l'espoir de pouvoir quelque jour expliquer toutes les particularités que présente l'organisation des monstres doubles, particularités qui ont paru, jusqu'à présent, à peu près incompréhensibles aux anatomistes qui n'étudient les monstres qu'après la naissance ou l'éclosion, à une époque, par conséquent, où l'on n'a plus pour se guider que des notions entièrement hypothétiques.

XXV. — *Recherches sur la dualité primitive du cœur et sur la formation de l'aire vasculaire dans l'embryon de la poule.*

(*Comptes rendus*, t. LXIII, p. 603. 1866.)

Dans ce travail, le seul que j'aie publié jusqu'à présent sur l'embryogénie normale, jo décris les premiers moments de la formation du cœur dans le poulet. Ce sujet avait été déjà traité par un grand nombre de physiologistes. Mes études tératologiques m'ont conduit à le reprendre et à constater que le cœur, au lieu d'être simple primitivement, comme on le croit généralement, est double, et consiste en deux blastèmes complétement séparés, mais qui ne tardent pas à se conjoindre sur la ligne médiane. Cette dualité primitive du cœur se lie d'ailleurs au mode de formation de la partie antérieure de l'aire vasculaire qui se produit d'une manière assez différente de celle qui est généralement décrite.

Ce n'est pas du reste le seul point sur lequel mes travaux embryogéniques me conduiront à rectifier les notions de la science actuelle. J'ai vu, par exemple, que la formation de l'aire transparente est postérieure à l'apparition de l'embryon, comme je l'indique dans les notes suivantes.

XXVI. — *Sur l'existence d'une matière amyloïde dans le jaune d'œuf.*

(*Comptes rendus*, t. LXIII, p. 1142. 1866.)

XXVII. — *Sur l'existence de l'amidon dans le jaune d'œuf.*

(*Comptes rendus*, t. LXVI, p. 1225. 1868.)

Je signale, dans ces deux notes, l'existence dans le jaune d'œuf d'une matière granuleuse présentant un ensemble de caractères physiques et cbimiques qui la rendent tout à fait analogue à l'amidon végétal.

Cette découverte, qui n'est encore qu'à son début, et qui dévoile une analogie fort remarquable entre l'œuf animal et la graine des végétaux, conduira certainement à des conséquences importantes pour l'interpré-

tation des phénomènes chimiques et physiologiques dont l'œuf est le siége pendant l'incubation. On savait déjà, par les travaux de Lehmann, qu'il existe du sucre dans le jaune d'œuf, et que la quantité de cette substance augmente pendant l'incubation. L'existence d'une matière amylacée dans les globules du jaune fait connaître l'origine de cette matière sucrée. J'ai constaté de plus que des granules amyloïdes analogues se retrouvent dans les cellules du feuillet muqueux du blastoderme, et que c'est, au moins en partie, à leur disparition qu'est dû le fait de l'apparition de ce que les embryogénistes ont appelé l'*aire transparente*.

Dans un travail encore inédit, je montrerai comment les différentes substances chimiques que l'on a signalées dans le jaune d'œuf sont réparties dans les globules qui le constituent. Un des résultats de ce travail, c'est que les granules amylacés ne se rencontrent que dans les globules jaunes, et n'existent point dans les globules blancs.

### XXVIII. — *Sur les caractères qui distinguent la cicatricule féconde de la cicatricule inféconde.*

(*Comptes rendus*, t. LIX, p. 255. 1864.)

J'indique les caractères distinctifs de la cicatricule féconde et de la cicatricule inféconde, en les expliquant par les observations de M. Coste sur la segmentation du germe chez les oiseaux.

### XXIX. — *Sur un chat iléadelphe à tête monstrueuse.*

(*Ann. des sc. nat.*, 3e série., Zool., t. XVIII, p. 81. 1852.)

### XXX. — *Sur un nouveau genre de monstruosité double appartenant à la famille des Polygnathiens.*

(*Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. II, p. 5. 1859.)

### XXXI. — *Sur un poulet monstrueux appartenant au genre Hétéromorphe.*

(*Mém. de la Soc. de biol.*, 3e série, t. IV, p. 251. 1852.)

XXXII. — *Sur un monstre simple dans la région moyenne, double, supérieurement et inférieurement.*

(*Comptes rendus*, t. LVII, p. 445. 1863.)

Depuis que je m'occupe de tératologie, j'ai eu occasion d'observer et de disséquer un grand nombre de monstres qui m'ont été communiqués. Beaucoup de ces monstres appartenaient à des types monstrueux déjà bien connus : aussi n'ai-je publié que les descriptions de ceux qui, pour un motif ou un autre, pouvaient présenter quelque intérêt.

Les quatre mémoires que je viens de citer, et plusieurs autres dont je possède les éléments, mais que je n'ai pas encore publiés, donnent une confirmation remarquable des idées d'Ét. et d'Isid. Geoffroy Saint-Hilaire sur l'existence de types déterminés pour les monstruosités, types qui se reproduisent plus ou moins fréquemment, mais en présentant toujours un ensemble de caractères analogues. Or, il est encore beaucoup de personnes qui se refusent à considérer les monstres autrement que comme des individualités, et qui réduiraient par conséquent la tératologie à un recueil de faits épars et n'ayant aucun lien entre eux. Mes études me prouvent que lorsqu'un type tératologique s'est produit, ne fût-ce qu'une seule fois, il peut par cela même se reproduire, avec une organisation à peu près identique.

Ainsi l'*iléadelphie* et l'*hétéromorphie* étaient des types indiqués, mais non connus par Isid. Geoffroy Saint-Hilaire. J'ai constaté également deux fois l'existence du *chélonisome* décrit par M. Joly, et une fois l'*hétéroïde* décrit par M. Pictet et qui ne figurent ni l'un ni l'autre dans le *Traité de tératologie*.

XXXIII. — *Sur les caractères de la race des poules polonaises.*

(*Mem. de la Soc. imp. de Lille*, 3e série, t. 1, p. 733. 1864.)

XXXIV. — *Sur un veau monstrueux.*

(*Archiv. du comice agricole de l'arrondissement de Lille.* 1867.)

XXXV. — *Sur le mode de production de certaines races d'animaux domestiques.*

(*Comptes rendus*, t. LXIV, p. 423, 743 et 1101. 1867.)

Ces travaux ont pour but d'établir que les caractères qui distinguent certaines races d'animaux domestiques, tels que la hernie encéphalique des poules polonaises et les modifications de forme de la tête des bœufs *ñatos* de l'Amérique du Sud, peuvent apparaître subitement dans des races tout à fait différentes; que, par conséquent, la formation des races animales s'explique, au moins dans un grand nombre de cas, par la transmission héréditaire de caractères subitement apparus, et sans qu'il soit nécessaire, comme on le fait souvent, d'invoquer une série plus ou moins longue de formes transitoires; enfin, que des races tout à fait semblables pourraient se produire dans des localités et à des époques différentes.

Les conclusions de ces travaux ont été contestées au moment de leur publication. Mais deux naturalistes, dont le nom fait justement autorité, MM. Balbiani et Naudin, les ont confirmées en signalant des faits analogues chez les insectes et chez les végétaux (*Comptes rendus*, t. LXIV, p. 929 et 1259).

XXXVI. — *Sur les circonvolutions du cerveau chez les Mammifères.*

(*Ann. des sc. nat.*, 3e série, Zool., t. XVII, p. 34. 1852.)

XXXVII. — *Sur les circonvolutions du cerveau chez les Mammifères.*

(*Ann. des sc. nat.*, 3e série, Zool., t. I, p. 73. 1853.)

XXXVIII. — *Sur les circonvolutions du cerveau chez les Mammifères.*

(*Ann. des sc. nat.*, 3e série, Zool., t. III, p. 64. 1855.)

XXXIX. — *Sur le cerveau des Rongeurs et particulièrement sur le cerveau du Cabiai.*

(*Ann. des sc. nat.*, 3e série, Zool., t. III, p. 355. 1855.)

XL. — *Sur le cerveau des Singes.*

(*Bull. de la Soc. philom.*, 1855, p. 114.)

XLI. — *Sur l'encéphale de l'Aptéryx.*

(*Ann. des sc. nat.*, 3e série, Zool., t. V, p. 48. 1856.)

XLII. — *Sur les rapports de la masse encéphalique avec le développement de l'intelligence.*

(*Bull. de la Soc. d'anthrop. de Paris*, t. III, p. 27. 1862.)

On connaît l'importance que la physiologie a souvent attribuée aux circonvolutions, et particulièrement le rôle qu'elles ont joué dans les doctrines phrénologiques.

On se fondait dans ces doctrines sur l'absence complète des circonvolutions dans certains groupes de Mammifères que l'on considère comme peu intelligents, tandis que dans d'autres groupes l'existence des circonvolutions et leur complication semblaient coïncider avec un certain développement de l'intelligence.

Toutefois, certains faits, et particulièrement l'absence des circonvolutions dans plusieurs espèces de singes, avaient jeté du doute sur les conséquences que l'on croyait pouvoir tirer de l'existence et de la complication des circonvolutions.

J'ai donc repris cette question dans son ensemble, et j'ai reconnu, par l'étude des circonvolutions dans toute la classe des Mammifères, que le plissement de la surface cérébrale est en rapport avec la taille des animaux. En effet, quand on compare entre elles les espèces d'un même groupe naturel, présentant de grandes variations de taille, on reconnaît que les petites espèces ont un cerveau lisse, et les grandes espèces un cerveau plissé, ou du moins, comme chez les Carnassiers et les Ruminants, que le plissement de la surface du cerveau est beaucoup plus considérable chez les espèces de grande taille que chez les espèces de petite taille.

L'explication de ce fait est bien évidente. Le cerveau est formé de

deux substances : une intérieure, la substance blanche ; une extérieure, la substance grise. Or, il résulte de cette considération géométrique que les corps semblables sont entre eux comme les cubes de leurs côtés homologues, tandis que leurs surfaces ne sont entre elles que comme les carrés de ces mêmes côtés, que l'augmentation de volume du cerveau doit nécessairement entraîner le plissement de sa surface, si la même proportion de matière blanche et de matière grise est nécessaire, dans toutes les espèces, pour l'accomplissement des fonctions du cerveau.

Ces faits d'anatomie comparée, en démontrant l'inanité des théories généralement acceptées, constitueront un élément important dans toutes les recherches physiologiques sur le cerveau.

J'ai cherché ensuite à déterminer les caractères anatomiques que présente le cerveau dans chaque groupe naturel, et j'ai déjà montré comment plusieurs de ces groupes étaient nettement caractérisés par l'arrangement des circonvolutions. Mais j'ai été arrêté, presque au début de cette étude, par l'absence de matériaux, plus tard, mes recherches sur la genèse des monstruosités ne m'ont point permis de la reprendre.

**XLIII.** — *Recherches sur l'ostéologie du poisson appelé Triodon macroptère.*

(*Ann. des sc. nat.*, 3ᵉ série, Zool., t. XII, p. 68. 1849.)

**XLIV.** — *Recherches sur la classification des Poissons de l'ordre des Plectognathes.*

(*Ann. des sc. nat.*, 3ᵉ série, Zool., t. XIV, p. 105. 1851.)

**XLV.** — *Examen de la place que doit occuper dans la classification le poisson décrit par S. Volta sous le nom de Blochius longirostris.*

(*Ann. des sc. nat.*, 3ᵉ série, Zool., t. XIV, p. 133. 1851.)

Ces travaux ont été mon début dans la science.

Ayant eu à ma disposition deux exemplaires desséchés d'un poisson fort anomal, le *Triodon macroptère*, j'ai donné la description de son os-

téologie qui était alors inconnue. Cela m'a conduit à étudier l'ostéologie des poissons de l'ordre des Plectognathes auquel appartient le Triodon, et à signaler d'assez grandes différences entre les squelettes de ces poissons. Un des résultats les plus importants de ce travail a été la découverte de l'interopercule qui diffère complétement, par sa forme, de l'interopercule des autres poissons, et dont l'existence avait, pour ce motif, été méconnue.

XLVI. — *Sur la langue du Flamant.*

(*Bull. de la Soc. de biol.*, 3e série, t. II, p. 183. 1860.)

Description d'un appendice comparable physiologiquement à l'épiglotte.

XLVII. — *Sur la disposition des organes génitaux mâles chez le Céréopse cendré.*

(*Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. XVII, p. 243. 1862.)

Absence du pénis, qui existe chez beaucoup d'espèces voisines.

XLVIII. — *Sur la formation du vaisseau dorsal chez les insectes.*

(*Bull. de la Soc. philom.*, 1856, p. 48.)

Le vaisseau dorsal des larves de *Chironomus*, observées peu après l'éclosion, diffère beaucoup par sa structure de celui des larves dont le développement est plus avancé.

XLIX. — *Sur une monstruosité du Delphinium Ajacis.*

(*Ann. des sc. nat.*, 2e série, Bot., t. XVIII, p. 218. 1842.)

L. — *Sur des anomalies présentées par les betteraves à sucre.*

(*Archives du comice agricole de Lille.* 1866.)

LI. — *Sur la coloration de la mer de Chine.*

(*Ann. des sc. nat.*, 4e série, Bot., t. 1, p. 1. 1854.)

LII. — *Sur les animalcules et autres corps organisés qui donnent à la mer une couleur rouge.*

(*Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. III, p. 179. 1855.)

LIII. — *Sur les phénomènes décrits par les navigateurs sous le nom de mers de lait, et qui tiennent à la présence d'animalcules phosphorescents.*

(*Ann. des sc. nat.*, 4e série, Zool., t. III, p. 240. 1855.)

Dans ces trois mémoires, j'ai étudié le fait des colorations que la mer présente dans certaines localités; j'ai fait, dans les écrits des navigateurs, le relevé d'un grand nombre de ces observations, et j'ai montré comment on peut souvent les expliquer par la présence en très-grand nombre d'animalcules ou de plantes microscopiques; j'ai enfin insisté sur ce fait intéressant pour la physique du globe, que ces apparitions d'êtres vivants microscopiques semblent être cantonnées dans certaines localités où on les a signalées souvent à de longs intervalles.

LIV. — *Sur quelques altérations pathologiques observées chez les oiseaux.*

(*Bull. de la Soc. de biol.*, 3e série, t. II, p. 183. 1860.)

LV. — *Sur une maladie des vésicules aériennes du Cygne à col noir.*

(*Bull. de la Soc. de biol.*, 3e série, t. III, p. 131. 1861.)

LVI. — *Sur l'existence de calculs urinaires chez un Faisan noir de l'Himalaya.*

(*Bull. de la Soc de biol.*, 3e série, t. III, p. 131.)

**LVII.** — *Rapport fait au comice agricole de Lille sur la théorie de M. Thury concernant l'origine des sexes chez les animaux domestiques.*

(*Archives du comice agricole de Lille*, 1865.)

Dans ce rapport, rédigé à la demande du comice agricole de Lille, j'examine les bases physiologiques de la théorie de M. Thury sur la production des sexes chez les animaux domestiques ; et j'expose un programme d'expériences pour les éleveurs qui voudraient étudier cette question, n'ayant pas moi-même à ma disposition les éléments d'une semblable étude.

**LVIII.** — *Rapport général présenté à M. le maire de Lille par la commission chargée d'examiner les mesures à prendre pour remédier aux effets de la viande des porcs atteints de ladrerie ou de trichinose.*

(Lille, 1866.)

On a souvent contesté l'exactitude des travaux des naturalistes modernes sur ces métamorphoses des helminthes, et particulièrement sur la transformation des cysticerques du porc ladre en tænias ou vers solitaires de l'homme. Les faits consignés dans ce rapport présentent une confirmation remarquable de ces découvertes, et en même temps une application fort importante de la zoologie à l'hygiène publique.

J'avais mentionné, dans mes leçons de zoologie à la Faculté des sciences, ces travaux des naturalistes modernes. Plusieurs communications, qui me furent faites à cette occasion, m'apprirent que le ver solitaire, dont la présence était à peu près inconnue à Lille, il y a plusieurs années, y était devenu très-fréquent, particulièrement dans certains quartiers, et y produisait une véritable épidémie. Une enquête que je commençai à ce sujet, d'abord isolément, puis avec le concours d'une commission nommée par l'administration municipale, et com-

posée de professeurs de la Faculté des sciences et de l'École de médecine, et de membres du comice agricole, prouva que l'apparition du ver solitaire à Lille avait suivi l'emploi de porcs ladres dans la consommation. Avant l'établissement des chemins de fer, on ne consommait guère à Lille que des porcs élevés dans le département du Nord où la ladrerie est inconnue. L'absence de la ladrerie dans le département du Nord paraît d'ailleurs dépendre de l'emploi des matières fécales pour la fertilisation des terres. Cette pratique, si ancienne en Flandre, n'a donc pas seulement contribué à augmenter la richesse du sol ; elle en a pendant longtemps préservé les habitants d'une maladie toujours dégoûtante et souvent dangereuse.

LIX. — *Jean Müller, sa vie et ses travaux.*

(*Revue germanique*, 1859.)

Ce travail, fort étendu, est consacré à la biographie de Jean Müller, et à l'analyse des nombreux travaux qui avaient fait de lui, dès sa jeunesse, un des premiers naturalistes et physiologistes de notre siècle.

---

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2.